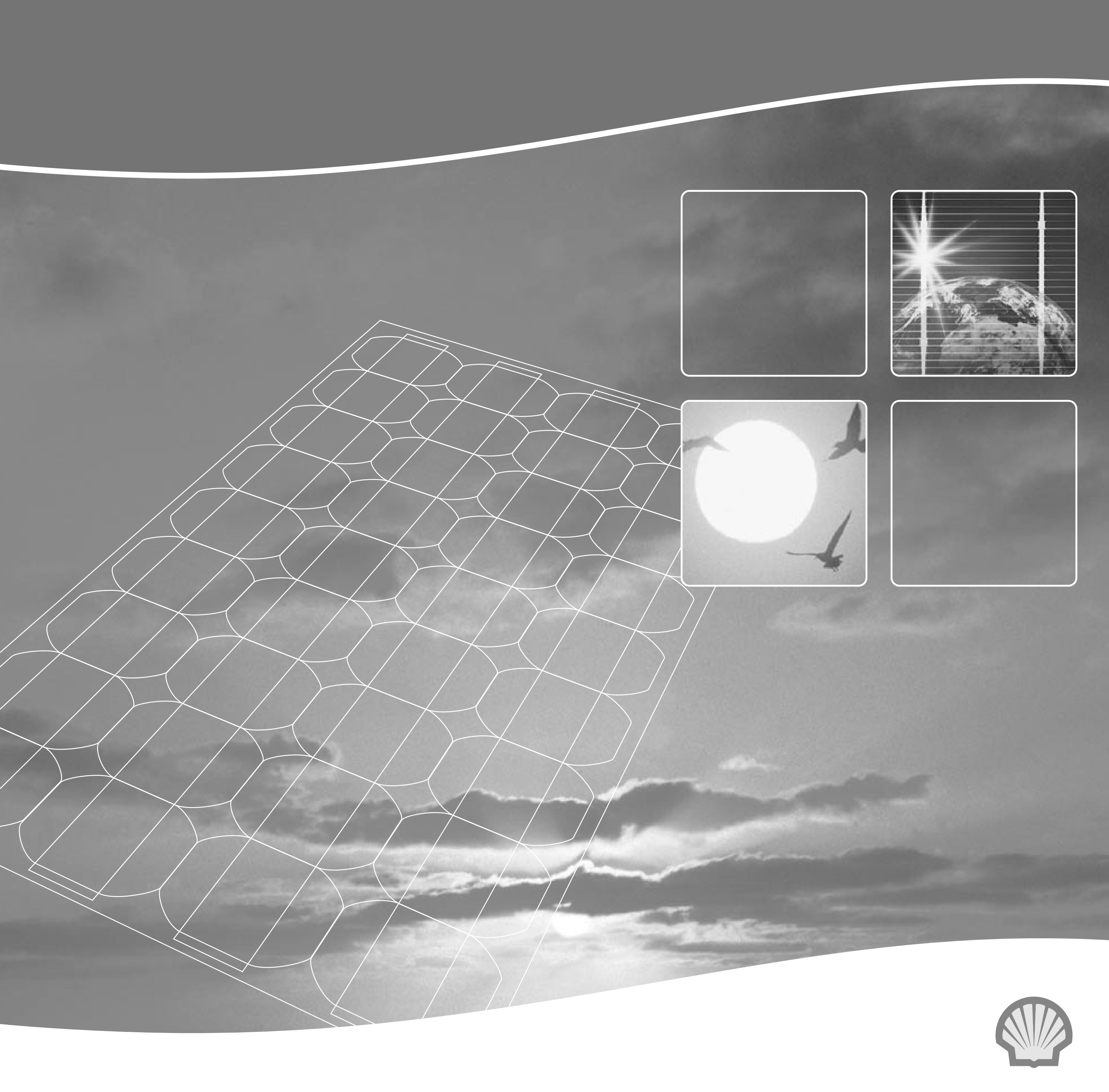
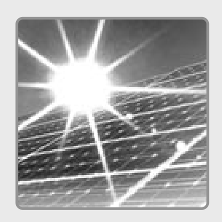
Shell Solar

Manual de instalación de módulos fotovoltaicos de Shell Solar

www.shell.com/solar/

Primera edición 2003





Contenidos

Objetivo de este manual

Este manual contiene información referente a la instalación y temas de seguridad de los módulos fotovoltaicos de Shell Solar (de aquí en adelante denominado „módulos“).

Por favor siga cuidadosamente las instrucciones y respete todas las medidas de seguridad.

A pesar de que este manual describe varios tipos de sistemas que utilizan módulos de energía solar fotovoltaica, no describe la manera de instalarlos o el manejo de éstos. Por favor consulte a su proveedor de energía solar para mayor información referente a los siguientes puntos:

- dimensión y construcción de sistemas fotovoltaicos solares
- materiales de cableado
- conectores
- bases y soportes

Antes de instalar un sistema fotovoltaico solar, debe familiarizarse con los requerimientos mecánicos y eléctricos para dichos sistemas. Por dicha razón, recomendamos que lea esta guía en su totalidad antes de comenzar con la instalación.

En la guía, el término ‘módulo’ por lo general hace referencia a módulos individuales y/o grupos de módulos de acuerdo con el contexto.



Precaución
Si estos productos se utilizan en EE.UU., por favor tenga en cuenta las instrucciones marcadas como ‘[EEUU]’.

Información general
La instalación de sistemas fotovoltaicos solares puede requerir habilidades y conocimientos especializados. Solo debe llevarla a cabo un técnico eléctrico capacitado.



Precaución
Si el total de voltaje de corriente continua disponible para varios módulos conectados en serie (la suma de la tensión nominal de módulos individuales) excede los 120 V, la instalación y puesta en servicio del sistema debe llevarla a cabo un técnico eléctrico autorizado o una compañía especializada.

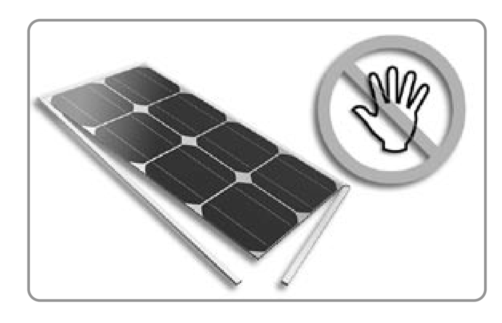
El técnico de instalación asume el riesgo de cualquier accidente que pueda ocurrir durante la instalación, incluyendo, sin restricciones, el riesgo de choque eléctrico. Los módulos eléctricos Shell Solar no requieren la aplicación de uniones de cables especiales. Todos los módulos traen siempre una caja de conexión incorporada que permite una gran cantidad de aplicaciones de cables o una unión de cables especiales para facilitar la instalación. Se recomienda utilizar un técnico de instalación o un revendedor capacitado para el servicio.



ATENCIÓN
Es importante leer todas las instrucciones y comprenderlas íntegramente antes de proceder a la instalación, el cableado, la puesta en servicio o el mantenimiento del módulo. El contacto con las partes del módulo conductoras de electricidad puede provocar quemaduras, chispazos e incluso la muerte por electrocución, tanto si el módulo está conectado como si no lo está.

Uso adecuado
Los módulos solares fotovoltaicos producen energía eléctrica de corriente directa de la luz. Se diseñan para el uso exterior, y dependiendo de su construcción, se montan sobre marcos de soporte, bases, superficies planas, vehículos o barcos.

- No desmantele el módulo, y no extraiga ninguna placa o componente incorporado.



- No aplique sobre la parte posterior ningún tipo de pintura o adhesivo.



- No utilice espejos ni cristales para concentrar artificialmente la luz en el módulo.



Cuando instale el sistema, cumpla con las regulaciones reglamentarias locales, regionales y nacionales, como la obtención de una licencia de construcción. También tenga en cuenta las regulaciones locales y nacionales con respecto al uso en vehículos y barcos.

Precauciones de seguridad para la instalación de un sistema fotovoltaico solar



Precaución
Los módulos solares producen energía eléctrica cuando la luz brilla en sus superficies frontales, independientemente de si están conectadas o no. Un sistema con varios módulos puede generar voltajes y corrientes potencialmente mortales.
Si los módulos se conectan en serie, el voltaje total es igual a la suma de los voltajes individuales. Si los módulos se conectan en paralelo, la corriente total es igual a la suma de las corrientes individuales. El contacto con un voltaje de corriente continua de 30 V o más es potencialmente peligroso.

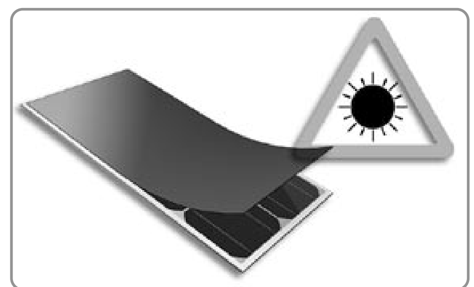


Precauciones para la seguridad personal:

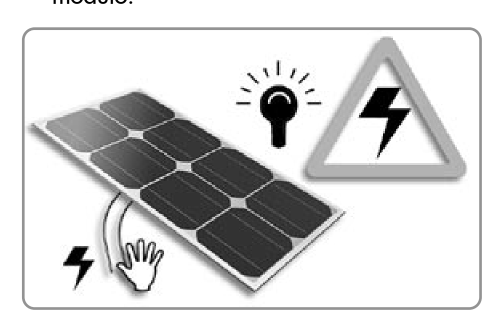
- Respete las directivas y regulaciones de las autoridades locales y/o de las organizaciones de prevención de accidentes industriales respecto de:
  - trabajo seguro en tejados y edificios
  - instalaciones eléctricas
- Mantenga a los niños lejos del sistema mientras instala los componentes mecánicos y eléctricos.



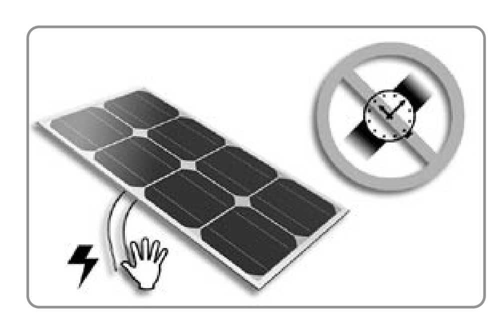
- Cubra completamente el módulo con un material opaco durante la instalación mecánica y eléctrica para evitar que se genere electricidad.



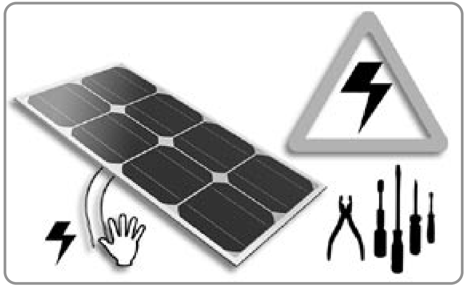
- No toque las terminales eléctricas o los extremos de cables mientras el módulo se expone a la luz o mientras instala el módulo.



- No use joyas metálicas mientras lleva a cabo la instalación mecánica o eléctrica.



- Utilice únicamente herramientas aisladas que cuenten con la aprobación para trabajar en instalaciones eléctricas.



- Trabaje siempre en un ambiente seco, y cerciórese de que las herramientas también lo estén.



- Tenga en cuenta las regulaciones de seguridad de todos los otros componentes utilizados en el sistema, incluyendo el cableado y cables, conectores, reguladores de carga, inversores, acumuladores y baterías recargables, etc.



Precauciones de responsabilidad y seguridad operacional:

- Utilice solo equipos, conectores, cableado y marcos de soporte que sean adecuados para sistemas eléctricos solares.
- Siempre utilice el mismo tipo de módulo dentro de un sistema en particular.
- Guarde esta guía en un lugar seguro para referencia futura (cuidado y mantenimiento) y en caso de venta o desactivación del módulo.



Instrucciones para garantizar la conformidad con Underwriters Laboratory Listings [EEUU]:

- Para el cableado del módulo que está expuesto directamente a influencias climáticas, utilice solo el cableado de tipo ‘UF’ con conductores de cobre sólido o de filamentos y con aislamiento resistente a la luz solar (UV) e influencias climáticas.
- Tenga en cuenta los requerimientos detallados en las Especificaciones Técnicas para el tipo de módulo utilizado.
- El marco del módulo debe estar conectado a tierra. Si se utiliza un cable a tierra con una sección mayor a No. 10 AWG, se debe equipar el módulo con un conector que pueda ajustarse al marco del módulo utilizando el tornillo de apriete proporcionado.

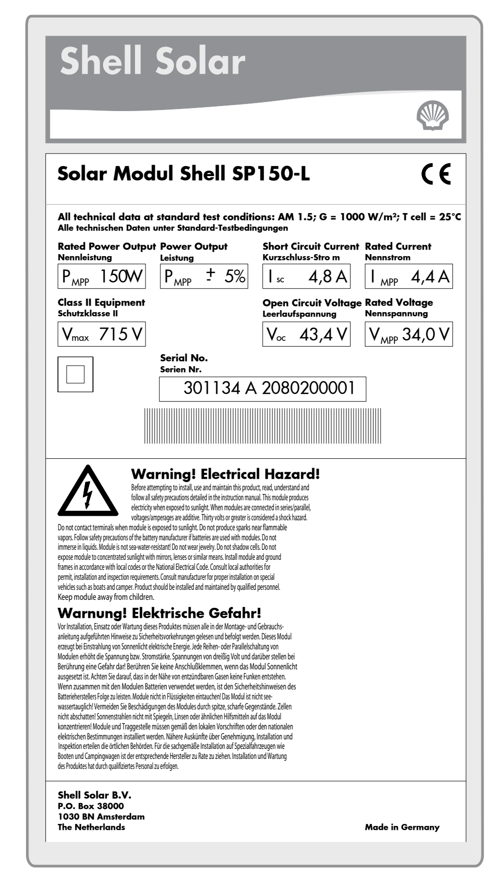
Identificación del producto

- En condiciones normales, pueden darse situaciones en que un módulo fotovoltaico puede producir más corriente y/o voltaje que el informado en las situaciones de prueba estándar. En consecuencia, los valores de corriente en corto circuito (I_{cc}) y de tensión nominal (V_{tn}) marcados en los módulos UL detallados deben multiplicarse por 1,25 cuando se determinan los índices de voltaje del componente, la capacidad del conductor, los tamaños de fusibles, y el tamaño de los controles conectados a la salida del módulo. Consulte la Sección 690-8 del Código eléctrico nacional para obtener información adicional sobre un factor de multiplicación adicional de 1,25 que puede ser aplicable.

Cada módulo tiene una etiqueta en la parte posterior que proporciona la siguiente información:

- El nombre del tipo de módulo – que está compuesto de una „S" y una segunda letra que determina la tecnología de célula, seguida por un número que es equivalente a la potencia dimensionada del módulo.
- El Número de Serie – utilizado para identificar el producto específico. Cada módulo individual tiene un número de serie único.
- Potencia Dimensionada, Corriente Dimensionada y Voltaje Dimensionado. Todos son valores característicos importantes para el diseño de su sistema PV.
- Tensión Nominal que excede el voltaje dimensionado. Cuide que la tensión nominal multiplicada por el número de módulos en serie no sea mayor que el voltaje máximo del sistema.
- Voltaje máximo del sistema. Este voltaje se certifica para UL1703 y/o Clase II de seguridad TÜV.
- Notas de atención.

No quite la etiqueta. Si se quita la etiqueta, Shell Solar no se hará responsable de la garantía del producto.



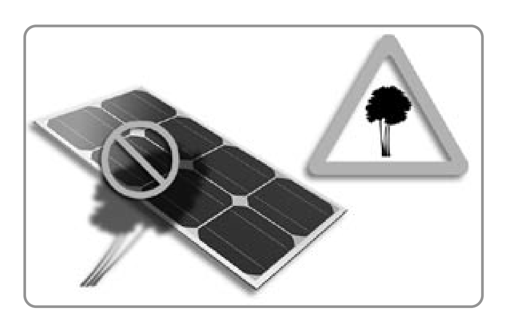
Instalación Mecánica

Selección de la ubicación
Seleccione una ubicación adecuada para instalar el módulo. Debe posicionarse de manera que no se encuentre a la sombra de otros objetos entre las 9 y las 15 durante el día más corto del año. Los módulos deben estar orientados hacia el sur en el hemisferio norte y hacia el norte en el hemisferio sur. Para más información detallada respecto del mejor ángulo de inclinación para su instalación en particular, por favor consulte a su proveedor local de energía solar.

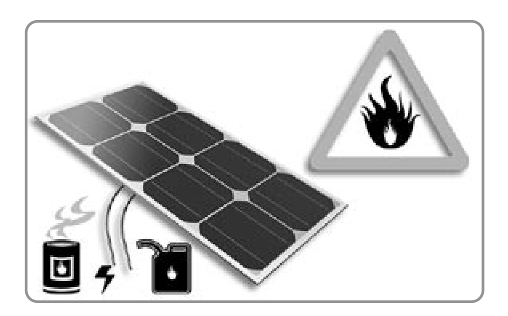


Atención

- El módulo no debe encontrarse a la sombra en ningún momento del día.



- No utilice módulos cerca de equipos o en ubicaciones donde puedan generarse o se acumulen gases inflamables.



Selección del marco de soporte adecuado
Siempre siga las instrucciones y las precauciones de seguridad incluyendo el marco de soporte. De ser necesario, puede obtener más información del proveedor o distribuidor de ventas.



Atención

- No taladre orificios en el marco o en el cristal del módulo. Puesto que ello implica la pérdida de la garantía.



Se deben sujetar bien los módulos a una superficie utilizando los marcos de soporte o los equipos de instalación. El sistema solar completo debe poder resistir las cargas mecánicas típicas en la región en donde se encuentra instalado.

Asegúrese de que la estructura de soporte sea lo suficientemente fuerte para soportar el viento anticipado y las cargas de nieve de acuerdo con los estándares locales y las regulaciones.

Asegúrese de que los módulos no reciban fuerzas excesivas debido a la expansión térmica de la estructura de soporte.

La estructura de soporte debe ser de material durable, resistente a la corrosión y resistente a los rayos ultravioletas.

Las estructuras de soporte y los equipos de instalación para diferentes propósitos se encuentran a su disposición en Shell Solar y en compañías especializadas. Obtenga asesoramiento de su distribuidor de venta o de su proveedor.

Montaje sobre el suelo:
Seleccione la altura del sistema de montaje para evitar que el borde inferior del módulo se cubra de nieve durante períodos prolongados. Asegúrese además de que el módulo inferior se encuentre colocado a suficiente altura de manera que no se encuentre a la sombra de plantas o árboles.

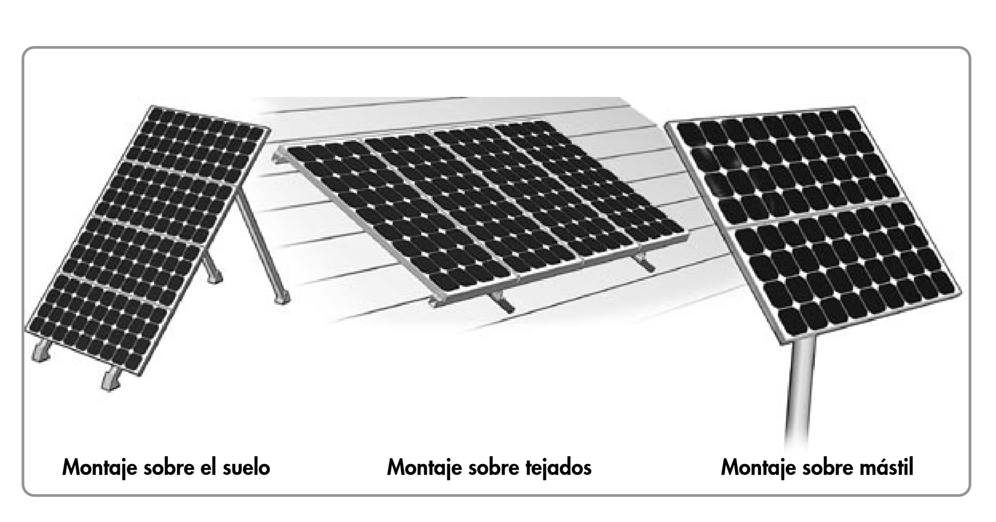
Montaje sobre tejados:
Al instalar un módulo en un tejado o edificio, asegúrese de que se encuentre bien sujetado y no pueda caerse como resultado del viento o de las cargas de nieve.

Cumpla con las regulaciones de seguridad vigentes al instalar módulos en los tejados y edificios, y utilice el equipo de seguridad prescripto (redes de seguridad, cuerdas de salvamento etc.).

Permita una ventilación adecuada en el lado posterior de los módulos. Para un funcionamiento adecuado y para evitar daños por condensación, el módulo requiere una corriente de aire adecuada a través de la parte posterior.

Al instalar el módulo, asegúrese de que haya una distancia suficiente entre la parte posterior del módulo y la superficie de montaje. La distancia mínima entre el tejado y los módulos debe ser de 5 cm (2 pulgadas).

Montaje sobre mástil:
Al instalar un módulo sobre un mástil, asegúrese de que el mástil sea lo suficientemente fuerte para soportar velocidades de viento anticipadas y ráfagas sin que se provoque una curvatura significativa. El mástil debe estar instalado con una base adecuada. Utilice un marco de montaje para sujetar el módulo a la parte superior del mástil.



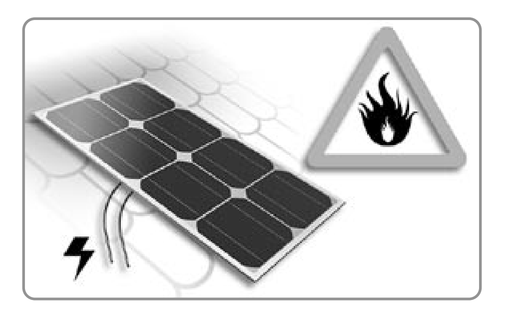
Montaje sobre el suelo **Montaje sobre tejados** **Montaje sobre mástil**

Montaje sobre Tejados
Al instalar módulos en un tejado, asegúrese de que la construcción del tejado sea adecuada. En algunos casos, puede ser necesario un marco de soporte especial.

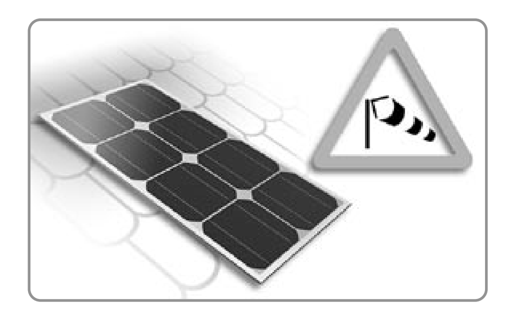


Atención

- La construcción del tejado y la instalación del mismo pueden afectar la seguridad contra incendios. Por lo tanto, puede ser necesario utilizar componentes tales como interruptores de circuito con conexión accidental a tierra, fusibles y disyuntores. Una instalación incorrecta puede crear un peligro adicional. Por favor, consulte a expertos respecto a la instalación.



- Al instalar un módulo en un tejado o edificio, asegúrese de que se encuentre bien sujetado y no pueda caerse como resultado del viento y de las cargas de nieve.



- Cumpla con las regulaciones de seguridad vigentes al instalar módulos en los tejados y edificios, y utilice el equipo de seguridad prescripto (redes de seguridad, cuerdas de salvamento etc.).

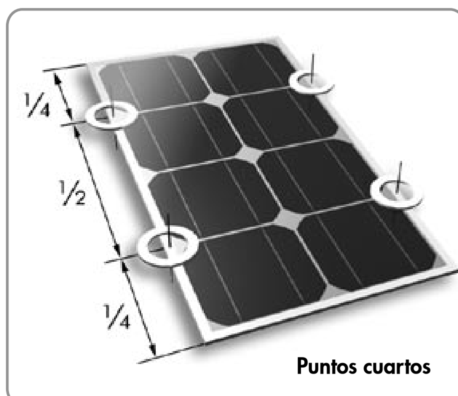
Orificios de Montaje
Para una instalación segura utilice únicamente las ubicaciones de montaje recomendadas en los módulos.

Cuando sea posible monte el módulo utilizando los orificios previamente perforados en el marco. Se logrará un montaje más seguro montando el módulo utilizando cuatro puntos „cuartos" según se muestra.

Para módulos con una ranura en el lado posterior del marco, utilice los puntos cuartos para un montaje más seguro.

Solicite asesoramiento a su proveedor si desea montar los módulos sin utilizar las ubicaciones de montaje previamente definidas en el marco.

Shell Solar no se hará responsable de la garantía del producto si se taladran orificios adicionales en el marco.



Orificios de montaje

Instalación de módulos sin marco
Shell Solar suministra dos tipos de módulos sin marco – un tipo suministrado con piezas de sujeción ensambladas de fábrica (premontadas), certificado previamente según las normas IEC61215, y otro tipo suministrado sin piezas de sujeción ensambladas de fábrica y certificado como componente reconocido UL [EE.UU.].

Shell Solar sólo otorgará garantías a productos que hayan sido instalados en sistemas de montaje con certificación IEC *[International Electrotechnical Commission – Comisión Internacional Electrotécnica]* ó UL *[Underwriters Laboratory. N del t: Agencia independiente de los EE.UU. que verifica la seguridad de los productos]*. IEC exige que tanto los sistemas de montaje como los módulos sin marco que estén siendo utilizados estén certificados. UL debe aprobar el método de montaje que se utilice con un módulo sin marco para que así se pueda obtener una aprobación completa de UL.

Si utiliza cualquier otro método de montaje, comuníquese con su representante de Shell Solar para más información.

Requisitos generales:

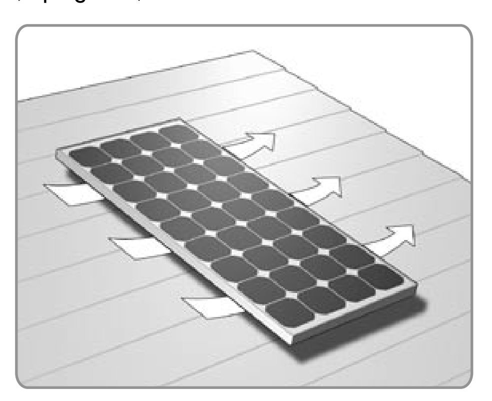
- Los módulos sin marco no son adecuados para aplicaciones en vehículos, botes, etc. para uso móvil.
- Los módulos sin marco sólo deben ser utilizados en regiones con cargas de nieve moderadas y velocidades de viento de hasta 130 km/h. – Los módulos sin marco pueden romperse durante el transporte y la instalación. Manejelos con cuidado.
- No coloque estructuras u objetos frente o detrás del módulo que puedan tocarlo en su máxima flexión permitida de 5 mm.
- La desviación de las cuatro superficies de montaje de una superficie plana no debe exceder 1.2 grados.
- La superficie de soporte de cada posición de montaje debe tener un área de al menos 25 mm x 25 mm.

Módulos sin marco con piezas de sujeción premontadas
El módulo sin marco Shell Solar suministrado con piezas de sujeción premontadas está certificado y probado por la IEC y cuenta con la garantía estándar de producto Shell Solar.

- Sujete las piezas de sujeción a superficies planas, limpias y sólidas
- Evite someter el módulo a presión cuando apriete las piezas de sujeción. No cree fuerzas que puedan afectar al módulo o hacer que las piezas de sujeción se suelten o se deslicen hacia éste.
- Utilice tornillos M8 de alta calidad con una clase de resistencia 8.8 (de acuerdo a DIN EN 24014) y arandelas que cumplan las normas EN ISO 7093-8-200HV (diámetro mínimo 24 mm, espesor 2 mm).
- Recomendamos utilizar tuercas metálicas de autobloqueo con arandelas de resorte.
- Utilice una llave inglesa torsiométrica y apriete las tuercas a 30 Nm.
- Dos días después de instalar los módulos, controle que todos los tornillos estén ajustados utilizando una llave inglesa torsiométrica.
- Coloque siempre los módulos sin marco en posición horizontal con las piezas de sujeción de montaje en los extremos superior e inferior. Si los coloca en posición vertical, asegure el extremo inferior angosto para que éste no se corra.

[EE.UU.] Módulos sin marco y sin piezas de sujeción premontadas
Este producto es un componente reconocido por UL que sólo puede ser utilizado con un sistema de montaje certificado por UL. Siga paso a paso las instrucciones de la guía de instalación del sistema de montaje.

Permita una ventilación trasera adecuada
Para un funcionamiento adecuado y para evitar daños por condensación, el módulo requiere una corriente de aire adecuada a través de la parte posterior. Al instalar el módulo, asegúrese de que haya una distancia suficiente entre la parte posterior del módulo y la superficie de montaje. En los módulos montados sobre techos, la distancia mínima entre el techo y el módulo debe ser de 5 cm (2 pulgadas).

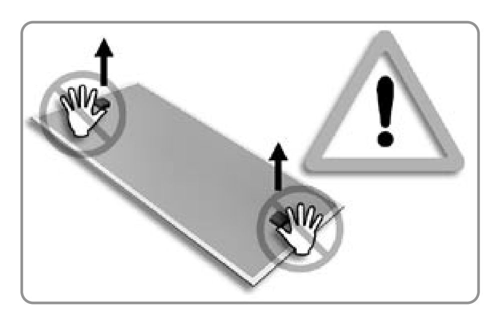


Desembalaje y maneja del módulo

- Conserve el módulo en su paquete hasta que esté preparado para instalarlo.



- Durante la instalación o durante los trabajos realizados con el módulo o el cableado, cubra la superficie del módulo totalmente con material opaco (como envoltorio de cartón) para evitar que se genere electricidad. Esta medida de precaución no es necesaria si el módulo está equipado con cable de conexión y con una unión por conector a prueba de contactos.
- No utilice la caja de conexión adjunta para sostener o transportar el módulo.



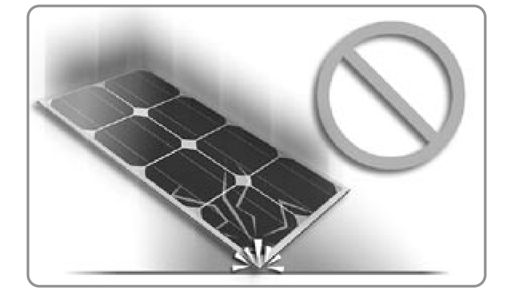
- No se apoye ni pise encima del módulo.



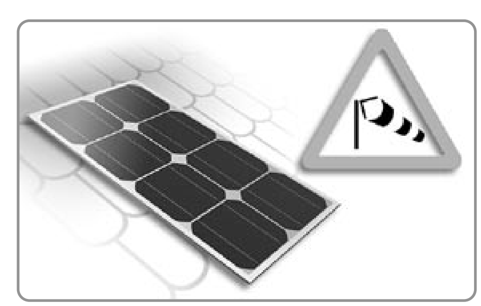
- No deje caer el módulo ni que caigan objetos sobre él.



- Para evitar que se rompan los cristales o se dañe el módulo, no coloque objetos pesados sobre el módulo o sobre la superficie posterior. Evite apoyar el módulo sobre una superficie de forma brusca, especialmente cuando lo coloca en un rincón. No apoye el módulo sobre una superficie irregular. Si se rompe el cristal del módulo, no se puede utilizar.



- No realice trabajos de instalación de módulos en tejados o edificios cuando haya vientos fuertes. El viento también puede ocasionar daños y lesiones cuando se levantan o mueven marcos de soporte con varios módulos juntos.



Instalación Eléctrica

Existen muchas aplicaciones diferentes para los sistemas de energía solar fotovoltaica. Esta guía describe algunos de los usos típicos más importantes como ejemplos representativos.

Sistema eléctrico de suministro con almacenamiento de batería mediante un regulador de carga

Los sistemas de energía solar generalmente son utilizados para abastecer de energía eléctrica a equipos técnicos, casas y cabañas de caza remotas, vehículos de campamento y botes. En tales sistemas, el sistema fotovoltaico carga una batería de almacenamiento mediante un regulador de carga. El regulador de carga controla el proceso de carga para evitar que la batería se sobrecargue o sobredescargue y garantizar su durabilidad. De ser necesario, puede utilizarse un convertidor para suministrar electricidad desde la batería de almacenamiento a equipos que operen a un voltaje de alimentación normal.

Sistema eléctrico de suministro con almacenamiento de batería mediante un módulo de autorregulación.

Cuando se utiliza un módulo de autorregulación, no es necesario utilizar un regulador de carga. La corriente de carga provista por el módulo de autorregulación depende del estado de carga de la batería y disminuye a medida que aumenta el voltaje de la batería. Esto significa que durante las horas con luz, la corriente de carga se ajusta automáticamente para adaptar el estado de carga de la batería y el consumo eléctrico de las cargas conectadas.



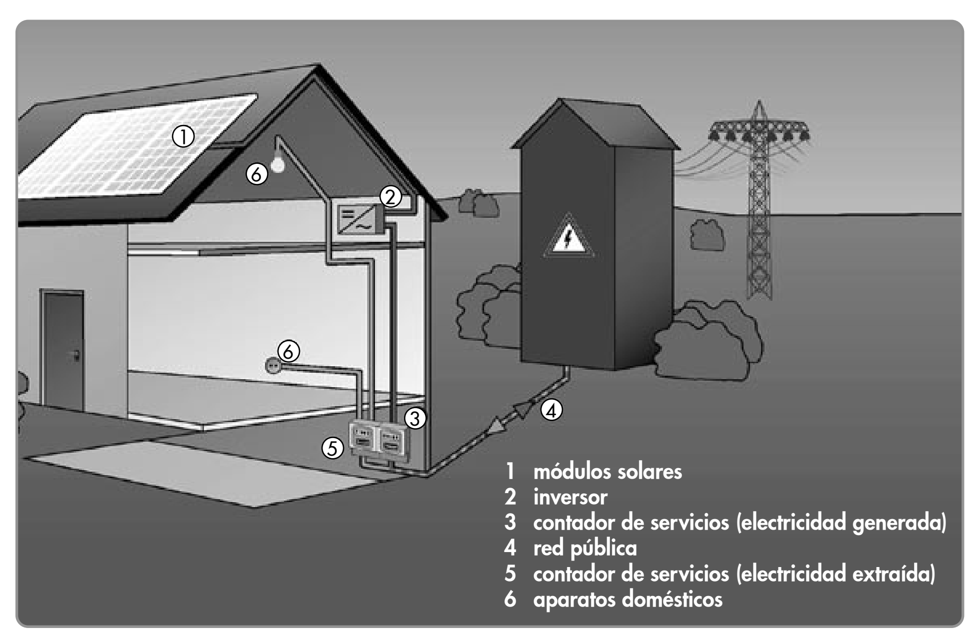
- Cuando utilice un módulo de autorregulación, asegúrese de que la capacidad de la batería sea suficiente.

En la oscuridad, una pequeña corriente podría fluir desde la batería y a través del módulo. Esto puede reducir el estado de carga de la batería durante la noche. Para eliminar esta corriente inversa, conecte un „diodo de bloqueo" en serie entre el módulo solar y la batería. Use un diodo específico para una corriente que sea al menos 1,5 veces superior a la corriente máxima generada por el módulo. Monte el diodo de manera tal que permita la refrigeración adecuada de este dispositivo. Por favor infórmese con su proveedor respecto de cuál es el tipo de diodo apropiado.

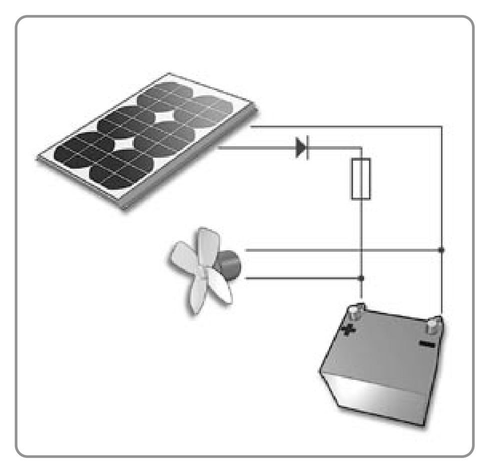
Sistema eléctrico de suministro conectado a la red

Para este propósito, la energía eléctrica generada por el sistema de energía solar es suministrada a la red pública de suministro eléctrico.

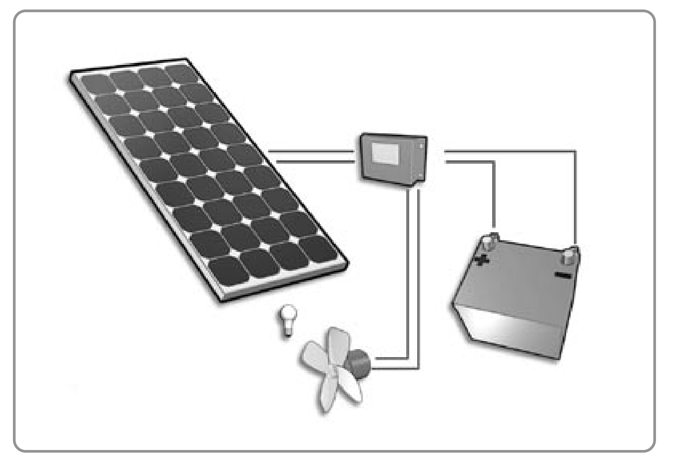
La estructura y dimensiones del sistema varía de un sistema a otro. Comúnmente, varios módulos son conectados en serie para formar un bloque, y diversos bloques son conectados en paralelo a un conversor de red que conecta el sistema de energía solar a la red pública de suministro eléctrico. La cantidad de energía suministrada a la red pública de suministro puede ser medida utilizando un contador suplementario. Véase „Comparación de cableado en serie y en paralelo", página 9.



Sistemas fotovoltaicos típicos conectados a la red pública de electricidad



Sistema eléctrico desconectado típico de la red de suministro con almacenamiento de batería mediante un módulo de autorregulación.



Sistema eléctrico desconectado de la red de suministro con almacenamiento de batería mediante un regulador de carga

El monto por compensación pagada por la energía suministrada a la red pública de suministro eléctrico depende de acuerdos contractuales con empresas eléctricas y disposiciones establecidas por la ley. Cualquier sistema conectado a la red pública de suministro eléctrico siempre necesita un permiso, y debe estar formalmente aprobado y aceptado por un experto autorizado.

Comparación de cableado en serie y en paralelo
En las aplicaciones de voltaje de operación elevado, pueden conectarse en serie varios módulos fotovoltaicos:

$V_{total} = V_1+V_2+V_n$
$I_{total} = I_1 = I_2 = I_n$

Un sistema fotovoltaico con una tensión nominal elevada es adecuado para utilizar con un sistema de almacenamiento de batería de un voltaje de operación de 48 V o más.



- La tensión nominal máxima del sistema no debe ser mayor que la tensión máxima de sistema especificada para el módulo.
- Existe un alto riesgo de cortocircuitos y formaciones de arco eléctrico con tensiones altas de CC. Utilice cables y conectores adecuadamente aislados que estén aprobados para su uso en tensiones máximas de circuito abierto.

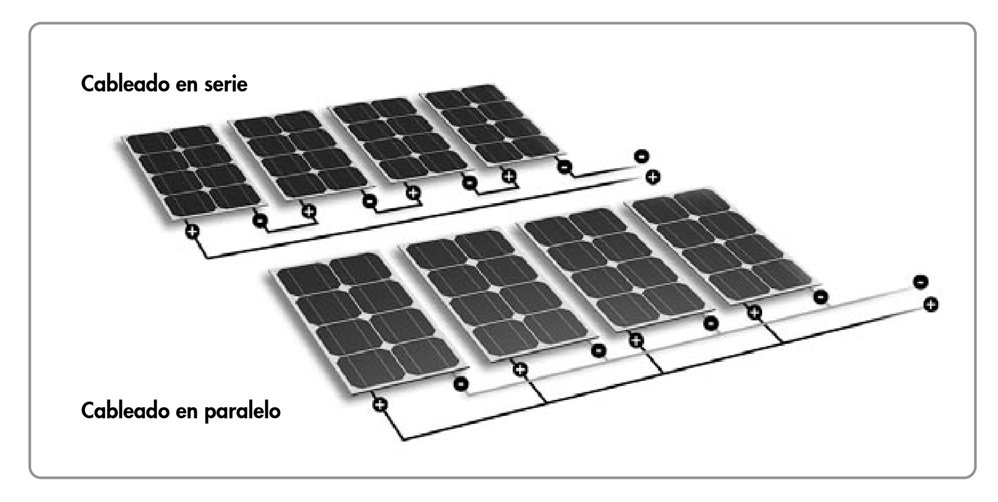
En las aplicaciones de consumo de corriente elevado, pueden conectarse en paralelo varios módulos fotovoltaicos:

$I_{total} = I_1+I_2+I_n$
$V_{total} = V_1 = V_2 = V_n$

Un cableado en paralelo es adecuado para utilizar en sistemas con cargas de baja tensión de alto consumo eléctrico, o para optimizar el proceso de carga en los sistemas de almacenamiento de batería de alta capacidad.



- El cableado y los conectores pueden recalentarse en corrientes elevadas. Use cables con secciones transversales adecuadas y conectores aprobados para su uso en corrientes máximas de cortocircuito. Siga las instrucciones del fabricante y el código local para instalaciones eléctricas.



- Se recomienda utilizar cajas de conexión adicionales al conectar diversos módulos en paralelo. Los módulos con cajas de conexión ProCharger™ con conductos para cables ya listos (CR) pueden conectarse directamente en paralelo.

Utilice el cableado de energía solar adecuado
Los módulos proporcionados con cables preensamblados pueden conectarse fácilmente a otros módulos o concordar con los componentes eléctricos, tales como reguladores de carga o conversores, utilizando conectores.

Si selecciona o ensambla su propio cableado para un sistema de energía solar fotovoltaico, por favor preste atención a los siguientes puntos:

- Utilice solamente el material de cableado diseñado específicamente para los sistemas de energía solar fotovoltaico.
- En temperaturas extremadamente bajas, manipule el cable con sumo cuidado.
- Seleccione el material de cableado con aislante resistente a los rayos ultravioletas y a prueba de intemperie. Debe tener una tensión nominal de al menos 600 V.
- La sección transversal del conductor (trenzado) depende de la corriente máxima de cortocircuito y la distancia total del cableado.
- Si utiliza cables de múltiples conductores, el aislante de los conductores individuales debe ser resistente a los daños causados por el movimiento

Comúnmente se utilizan conductores con secciones transversales de al menos 2,5 mm², aunque se recomiendan las de 4 mm². Shell Solar recomienda utilizar cables especialmente diseñados para los sistemas de energía solar. Pídale a su proveedor que le recomiende fabricantes que puedan ofrecerle cables con conectores que cumplan con sus requerimientos.

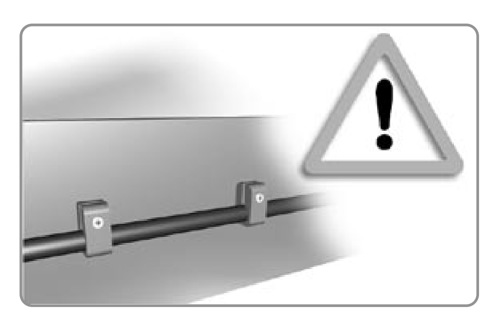
Utilice conectores adecuados
Si selecciona o ensambla conectores para un sistema de energía solar fotovoltaico, por favor preste atención a los siguientes puntos:
- Utilice únicamente conectores diseñados específicamente para los sistemas de energía solar fotovoltaico.
- Para ensamblar los conectores, utilice las herramientas recomendadas o prescriptas por los fabricantes de conectores.
- No desconecte un conector mientras el circuito tenga carga. Es correcto desconectar un conector mientras el circuito esté 'vivo'.
- Utilice capuchones para proteger los conectores sueltos de los efectos del tiempo.

Los conectores especiales para los sistemas de energía solar se encuentran comercialmente disponibles, pregúntele a su proveedor.

Instalación de cableado para energía solar
Un cableado correctamente instalado garantiza un funcionamiento confiable del sistema fotovoltaico de energía solar a largo plazo. Por favor, tenga en cuenta los siguientes puntos:

- Mantenga la extensión de los cables tan corta como sea posible para reducir la pérdida de eficiencia / voltaje.
- En caso de conectar varios módulos juntos, asegure el cableado al marco de soporte.

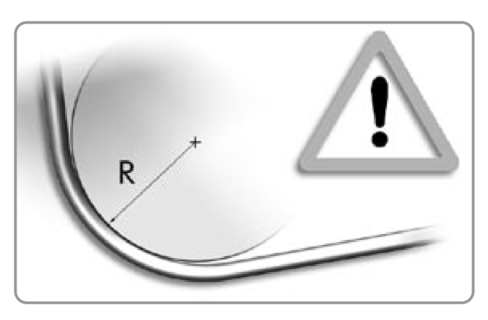
- Donde sea posible, utilice sujetadores para reducir el movimiento de las secciones sueltas del cableado.



- Evite que el cableado pase por bordes agudos.



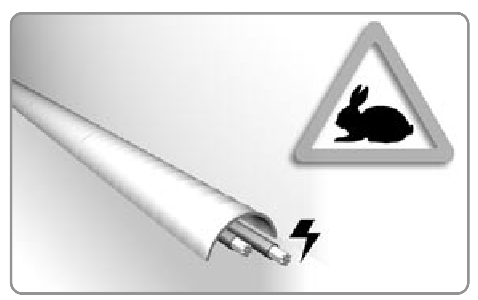
- Respete el radio de flexión mínima aceptable para el tipo de cable utilizado.



- Nunca abra conexiones eléctricas o desconecte conectores mientras el circuito tenga carga.



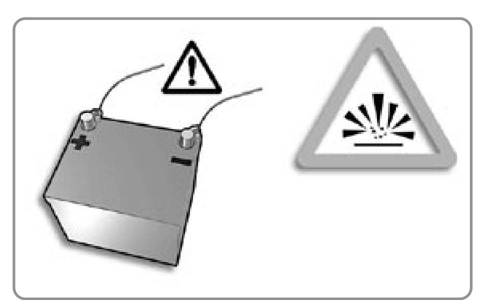
- Se deben utilizar conductos para cables en las ubicaciones donde el cableado se encuentre al acceso de niños o animales pequeños.



Conexiones eléctricas al módulo

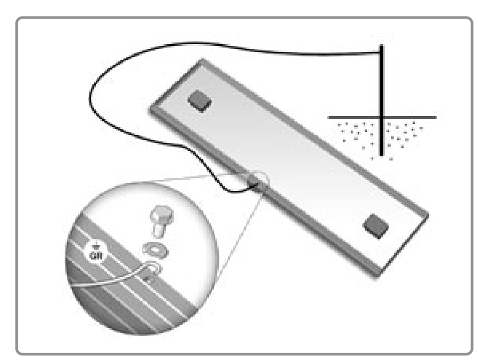


- Cubra completamente el módulo con un material opaco durante la instalación mecánica y eléctrica.
- Proteja el cableado de daños.
- La conexión a tierra debe ser realizada en conformidad con todos los estándares y regulaciones nacionales (véase „Selección del marco de soporte adecuado", página 5).
- La conexión de un módulo a una batería con los polos invertidos (polaridad invertida) puede causar:
  - daño al diodo de derivación en el módulo,
  - riesgo de explosión debido a una generación excesiva de gas en la batería.



Puesta a tierra
Conecte a tierra los módulos y el marco de soporte. Los módulos con marcos cuentan con un orificio previamente perforado en el cuerpo del marco lateral para colocar un tornillo autoperforante de fijación Nro 10 y su arandela. [EE.UU.]

- Si el cable a tierra no posee conector, primero inserte el tornillo de fijación con la arandela de conexión en el orificio perforado.
- Quite 16 mm del aislante de un extremo del conductor, y pase el alambre descubierto entre la cabeza del tornillo y la arandela.
- Finalmente, apriete el tornillo.

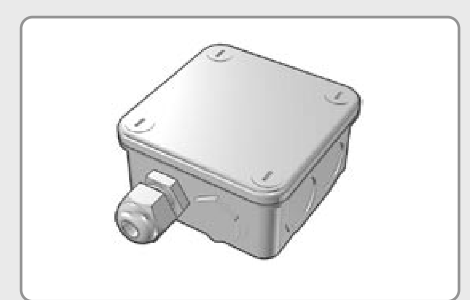


Conexión correcta del cableado a tierra [EE.UU.]

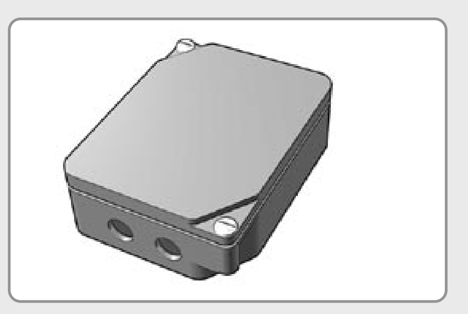
Tipos de la caja de conexión



Caja de conexión ProCharger™ CR, véase página 11.
Nota: Algunas cajas CR no tienen la configuración de „agarradera“ tal como se muestra aquí.



Caja de conexión Spelsberg, véase página 13.
Nota: Algunas cajas de conexión S tienen 2 casquillos para paso de cables.



Caja de conexión ProCharger™ S, véase página 12.



Cubierta de terminal ProCharger™, véase página 13.

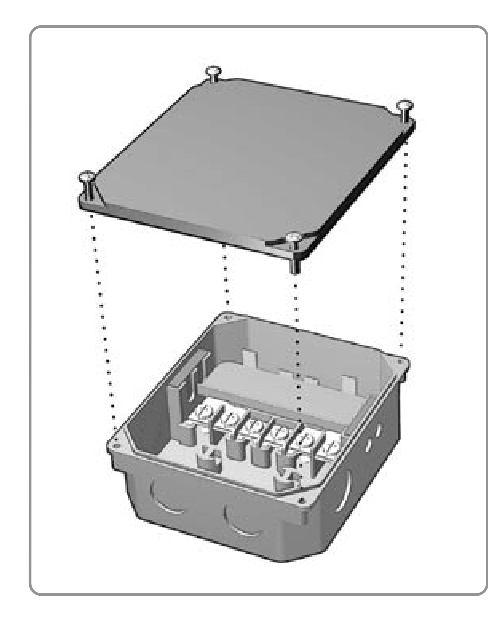
Instalación con una caja de conexión ProCharger™ CR



Haga coincidir las polaridades de los cables y las terminales al realizar las conexiones.

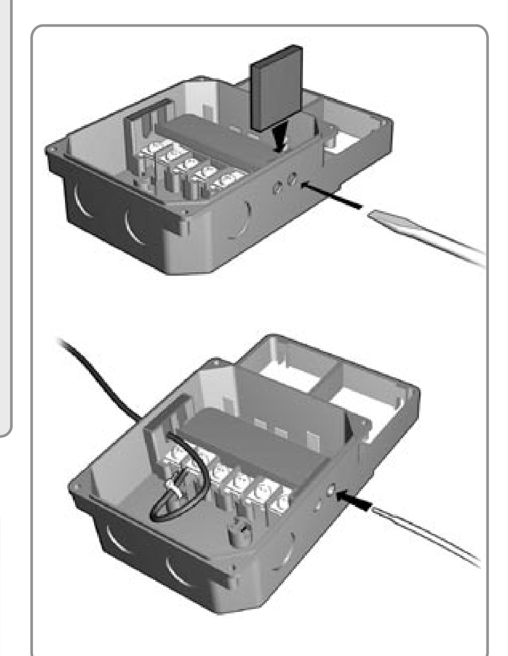
Apertura de la caja de conexión

- La caja de conexión ProCharger™ – CR tiene cuatro tornillos cautivos que aseguran la cubierta a la base. Para remover la cubierta, afloje los tornillos con un destornillador plano.
- Una vez que haya completado el cableado, coloque la cubierta de la caja de conexión y apriete los tornillos a un valor de 0.5 - 0.7 Nm (4 - 6 in-lb.). Advertencia, NO APRIETE EXCESIVAMENTE los tornillos de la cubierta.
- No utilice sellador para fijar la cubierta a su base.



Cableado

- Quite la tapa ciega de la entrada golpeándola cuidadosamente con un destornillador.
- Deslice el sello de espuma hacia dentro de la cavidad detrás de la entrada del cable y presiónelo utilizando un destornillador.
- Quite 16 mm de aislante del extremo del cable. El tamaño del cable debe ser desde 8 AWG – 14 AWG (1.5-10 mm^2)
- Pase solamente un cable a través de la entrada para cable presionándolo a través del sello de espuma.
- Dirija el cable alrededor del protector, y luego pase el extremo expuesto del cable entre la placa de fijación y la arandela del tornillo. Apriete el tornillo hasta un valor máximo de torsión de 2.3 Nm.



Cableado de cajas ProCharger™ de conexión de cables CR

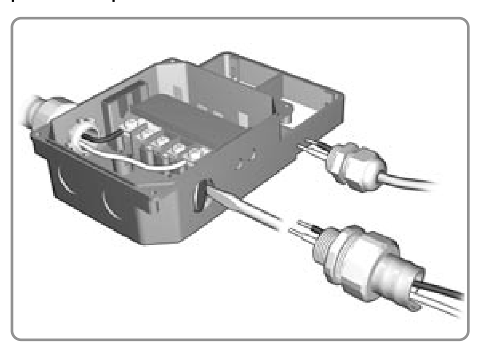
Pieza de obturación a prueba de agua para cable ½" o conductor

Necesitará una pieza de obturación de cable de ½" aprobado por UL. Consulte las instrucciones del fabricante.

- Quite la tapa ciega colocando la punta de un destornillador en el borde del conector y golpeando el destornillador con un martillo.
- Apriete la pieza de obturación a la caja de conexión y déjela suelta.
- Pase el cable a través de la pieza de obturación y diríjalo hacia una terminal. Tenga cuidado en seleccionar la polaridad correcta.

- Inserte los cables entre las placas de fijación y la arandela del tornillo. Apriete el tornillo hasta un valor máximo de torsión de 2.3 Nm.
- Apriete la pieza de obturación.

El mismo procedimiento debe realizarse para una pieza de obturación de conductor.

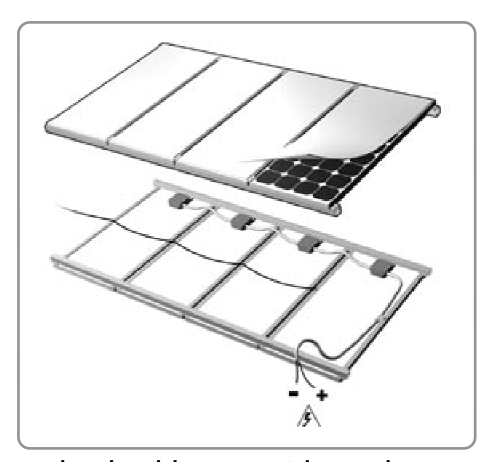


Pieza de obturación a prueba de agua para cable 1/2" o conductor

Interconexión de varios módulos con cajas de conexión de cables ProCharger™



Utilice piezas de obturación para conductos en todos los sitios donde el cableado sea accesible a niños o animales pequeños.



Cubra el módulo con material opaco durante la instalación

Circuito en serie:

- Conecte el terminal negativo de cada módulo al terminal positivo de su módulo adyacente.
- Apriete las extensiones sueltas de cableado utilizando fijadores de cable resistentes a rayos ultravioletas y a las influencias climáticas.
- En el primero y último módulo en la serie, reemplace la pieza de obturación regular de cable para el cable que sale del módulo por una pieza de obturación de conducto. Para quitar la pieza de obturación, afloje su contratuerca.
- Si hay una pieza de obturación de cable regular en el primero y último módulo de la serie, reemplácela con una pieza de obturación de conducto.

Circuito paralelo, véase „Comparación de cableado serial y paralelo", página 9.

Utilice una pieza de obturación de conducto que pueda ser utilizada para dirigir el cable que conduce desde cada grupo de módulos conectados en paralelo.

Luego de efectuar las conexiones eléctricas…

- Vuelva a colocar las cubiertas en las cajas de conexión y apriete cuidadosamente los cuatro tornillos fijadores (0.5-0.7 Nm). No aplique ningún sellador suplementario a las cajas de conexión.

Instalación con una caja de conexión ProCharger™ S



Siempre verifique la polaridad de los cables y las terminales de la caja de conexión.

Apertura de la caja de conexión

- Para abrir la caja de conexión, utilice un destornillador plano para aflojar los tornillos fijadores.

Versiones

Caja de conexión con un único terminal (polo único).

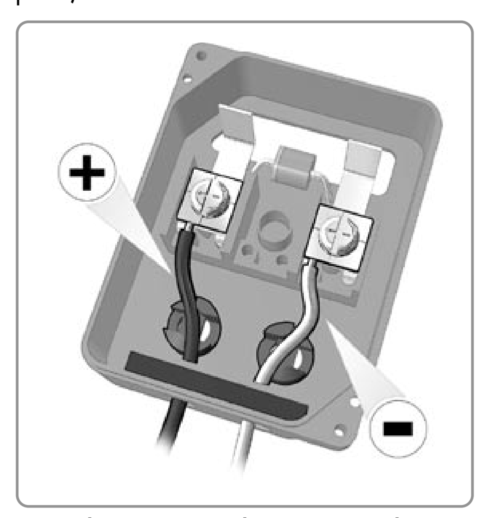


No quite la cubierta plástica del terminal no utilizado.



Caja de conexión ProCharger™ S con terminal único

Caja de conexión con dos terminales (dos polos).



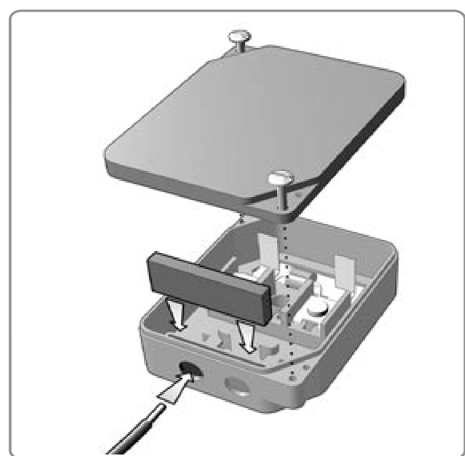
Caja de conexión ProCharger™ S con dos terminales

Cableado

- Quite 16 mm de aislante del extremo del cable. El tamaño del cable debe ser desde 12 AWG -16 AWG (1,5-4 mm^2)
- Pase solamente un cable a través de la entrada para cable presionándolo a través del sello de espuma.
- Pase el extremo desnudo entre la placa de fijación y la arandela del tornillo. Apriete el tornillo hasta un valor máximo de torsión de 2.3 Nm.
- Si es necesario un protector, dirija el cable a lo largo de la abrazadera, pase un tensor de cables corto a través de la abertura y asegure el tensor de cables.

Luego de efectuar las conexiones eléctricas ...

- Vuelva a colocar las cubiertas en las cajas de conexión y apriete cuidadosamente los cuatro tornillos fijadores (0.5-0.7 Nm). No aplique ningún sellador suplementario a las cajas de conexión.



Cableado de caja de conexión ProCharger™ S

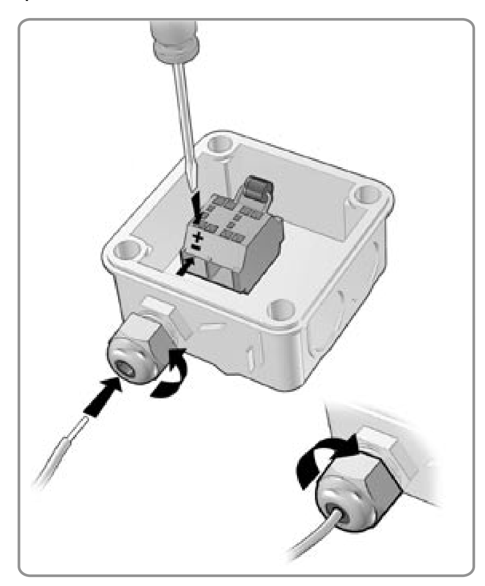
Instalación con una caja de conexión Spelsberg

Apertura de la caja de conexión

- Para abrir la caja de conexión, utilice un destornillador plano para aflojar los tornillos fijadores.

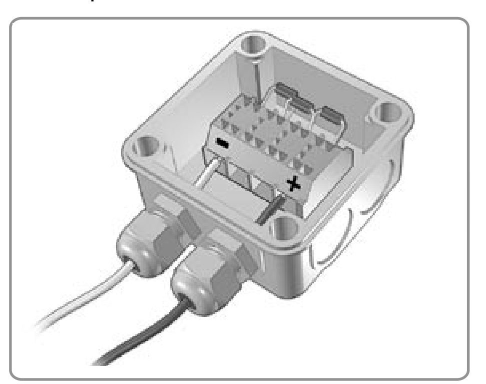
Versiones

Caja de conexión con un único terminal (polo único).



Caja de conexión Spelsberg con terminal único

Caja de conexión con dos terminales (ambos polos).



Caja de conexión Spelsberg con dos terminales

Cableado

- Quite 16 mm de aislante del extremo del cable.
- Afloje la tuerca de la pieza de obturación del cable.
- Pase el cable a través de la pieza de obturación y diríjalo hacia el terminal. Preste atención a la polaridad.
- Utilizando un pequeño destornillador plano, presione sobre la abrazadera del terminal. Introduzca el extremo del cable dentro de la abertura en el terminal.
- Apriete la tuerca de la pieza de obturación del cable.

Luego de efectuar las conexiones eléctricas ...

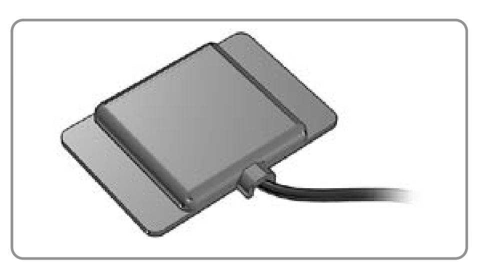
- Vuelva a colocar las cubiertas en las cajas de conexión y apriete cuidadosamente los cuatro tornillos fijadores (0.5-0.7 Nm). No aplique ningún sellador suplementario a las cajas de conexión.

Conexión de módulos con cables permanentemente fijados pero sin conectores de enchufe (Cubierta de la caja de conexión ProCharger™)

Se recomiendan conectores de tipo rizado. En caso de que se utilicen juntas empalmadas, deben estar soldadas, y deben estar protegidas contra la corrosión y cortocircuitos con cinta aislante.

Para información más detallada, consulte:

- 'Instalación de cableado para energía solar' (página 9)





Los módulos con cables permanentemente conectados sólo pueden estar conectados en paralelo. Nunca conecte estos módulos en serie.

Diodos de bloqueo

Los diodos de bloqueo evitan que la corriente fluya desde la batería hacia el módulo cuando no se está generando electricidad. Se recomienda utilizar diodos de bloqueo cuando un regulador de carga no esté siendo utilizado. Su proveedor especializado puede aconsejarle en relación a los tipos apropiados, tal como los diodos Shottky.

Si es necesario conectar módulos en paralelo dentro de un circuito en serie, los diodos integrados no podrán distribuir la corriente de modo equivalente. En este caso, debe utilizarse un diodo de bloqueo adicional del siguiente modo:

- Conecte los módulos en paralelo, y conecte un gran diodo externo a lo largo del grupo paralelo.
- Instale un disipador de calor en el diodo.

Diodos de derivación

En sistemas con más de dos módulos en serie, puede haber flujo de altas corrientes a través de células en dirección inversa en caso de sombra parcial (donde parte de un módulo se encuentra bajo la sombra y el resto está expuesto al sol). Estas corrientes pueden causar que las células afectadas se calienten mucho y podrían incluso dañar el módulo. Para proteger a los módulos de tales corrientes inversas elevadas, se utilizan diodos de derivación. Todos los módulos Shell con valores superiores a 40 Watt tienen diodos de derivación ya integrados en la caja de conexión.

En el caso improbable de una falla del diodo, puede instalarse fácilmente un reemplazo.

Puesta en servicio y mantenimiento

Protéjase de choques eléctricos durante la puesta en marcha y mantenimiento del sistema de energía solar. Consulte las precauciones al inicio de la sección 'Instalación Eléctrica'.

Pruebas, puesta en marcha y solución de problemas
Pruebe todos los componentes eléctricos y electrónicos de su sistema antes de la puesta en marcha del mismo. Siga las instrucciones en las guías provistas con los componentes y el equipo. Los sistemas con un voltaje de CC mayor a 120 V y los sistemas acoplados a la red principal deben ser probados y formalmente aprobados por especialistas técnicos autorizados.

Prueba de módulos conectados en serie previamente a su conexión al sistema

- Verifique el voltaje de circuito abierto de cada circuito de la serie. El valor obtenido debe coincidir con la suma de los voltajes de circuito abierto de los módulos individuales. Puede encontrar el voltaje en las especificaciones técnicas del tipo de módulo utilizado. Si el valor obtenido en la medición es significativamente inferior al valor esperado, por favor proceda tal como se indica abajo, en la sección ,Solución de problemas con un voltaje excesivamente bajo'.
- Verifique la corriente de cortocircuito de cada circuito de la serie con iluminación solar directa. Puede encontrar la corriente calificada en las especificaciones técnicas del tipo de módulo utilizado. El valor obtenido en la medición puede variar significativamente, dependiendo de las condiciones climáticas, la hora del día, y el nivel de sombra del módulo.

Solución de problemas con un voltaje excesivamente bajo
Las causas típicas de este problema son conexiones inadecuadas en las terminales y diodos de derivación defectuosos.

- En primer lugar, verifique todas las conexiones del cableado.
- Verifique el voltaje de circuito abierto de cada módulo:
  - Cubra completamente los módulos con un material opaco.
  - Desconecte el cableado en ambos terminales de los módulos.
- Quite el material opaco del módulo a ser verificado y mida el voltaje de circuito abierto en sus terminales. Si el voltaje obtenido en la medición es de solamente la mitad del valor calificado, esto indica un diodo de derivación defectuoso. Consulte 'Prueba y reemplazo de los diodos de derivación'.

Los módulos con cables conectados permanentemente sólo pueden ser verificados en el extremo abierto del cable luego de que éste haya sido desconectado.

En el caso de los módulos con cajas de conexión de cables CR, no desconecte los cables de los terminales. Si el voltaje entre los terminales difiere del valor calificado por más de un 5 por ciento, esto indica una mala conexión eléctrica.

Mantenimiento
Shell Solar recomienda el siguiente mantenimiento para asegurar el funcionamiento del módulo:

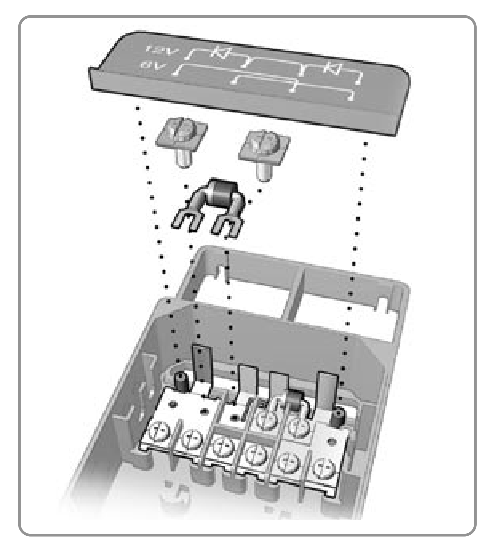
- Limpie las superficies de vidrio del módulo según sea necesario. Siempre utilice agua y una esponja o paño suave para la limpieza. Puede emplearse un agente de limpieza suave y no abrasivo para quitar suciedad resistente.
- Verifique las conexiones eléctricas y mecánicas cada seis meses para verificar que se encuentren limpias, seguras y libres de daño.
- En caso de que surja cualquier problema, solicite una investigación por parte de un especialista autorizado.



Siga las instrucciones de mantenimiento para todos los componentes utilizados en el sistema, tal como marcos de soporte, reguladores de carga, inversores, baterías, etc.

Prueba y reemplazo de los diodos de derivación
Caja de conexión ProCharger™ CR
Los diodos de derivación se encuentran debajo de una cubierta de protección. Las conexiones para la operación en 6-V y 12-V se pueden ver en esta cubierta.

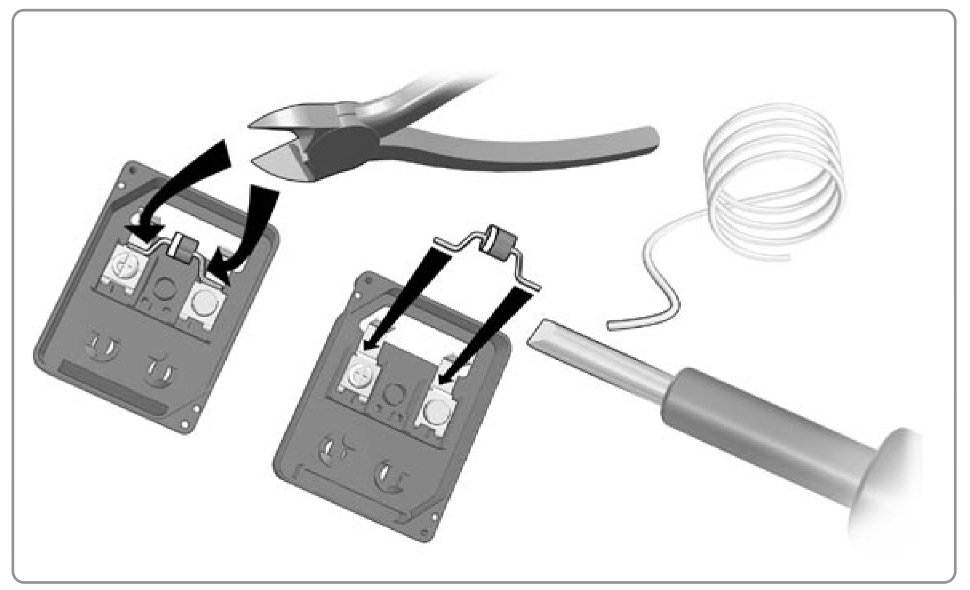
- Quite la cubierta levantando suavemente una esquina de la cubierta con su dedo.
- Quite los diodos aflojando los tornillos de fijación. Preste atención a la orientación de las marcas de polaridad en los diodos.
- Verifique la conductividad de los diodos. Deberían conducir electricidad cuando las conexiones de prueba están conectadas en una dirección, y mostrar una alta resistencia en la dirección opuesta. Si un diodo conduce en ambas direcciones, está defectuoso.
- Reemplace un diodo defectuoso con un diodo del mismo tipo, y asegúrese de que sus marcas de polaridad estén orientadas del mismo modo que en el diodo original.
- Finalmente, verifique el voltaje de circuito abierto del módulo y reemplace ambas cubiertas.



Reemplazo del diodo de derivación en cajas de conexión ProCharger™ CR

Caja de conexión ProCharger™ S

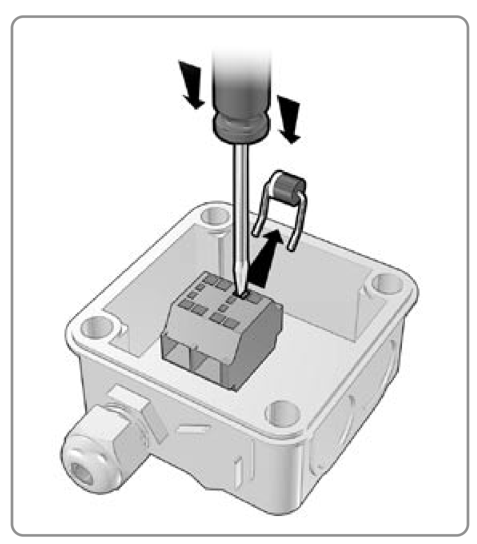
- Abra la cubierta y quite los diodos cortando sus conexiones con un cortador de alambre. Preste atención a la orientación de las marcas de polaridad en los diodos.
- Verifique la conductividad de los diodos. Deberían conducir electricidad cuando las conexiones de prueba están conectadas en una dirección, y mostrar una alta resistencia en la dirección opuesta. Si un diodo conduce en ambas direcciones, está defectuoso.
- Reemplace un diodo defectuoso con otro diodo del mismo tipo, y asegúrese de que sus marcas de polaridad estén orientadas del mismo modo que en el diodo original. Suelde las conexiones del diodo a los contactos.
- Finalmente, verifique el voltaje de circuito abierto del módulo y cierre la cubierta.



Reemplazo del diodo de derivación soldado en cajas de conexión ProCharger™ CR

Caja de conexión Spelsberg

- Abra la cubierta, y quite los diodos presionando sobre cada terminal con un destornillador plano pequeño y extrayendo la conexión del diodo. Preste atención a la orientación de las marcas de polaridad en los diodos.
- Verifique la conductividad de los diodos. Deberían conducir electricidad cuando las conexiones de prueba están conectadas en una dirección, y mostrar una alta resistencia en la dirección opuesta. Si un diodo conduce en ambas direcciones, está defectuoso.
- Reemplace un diodo defectuoso con otro diodo del mismo tipo, y asegúrese de que sus marcas de polaridad estén orientadas del mismo modo que en el diodo original.
- Finalmente, verifique el voltaje de circuito abierto del módulo y cierre la cubierta.



Reemplazo del diodo de derivación en cajas de conexión Spelsberg

Exención de responsabilidad

La utilización de esta guía y las condiciones o métodos de instalación, operación, utilización y mantenimiento del módulo no pueden ser controlados por parte de Shell Solar. Por ello Shell Solar no asume responsabilidad alguna y rechaza de forma expresa su responsabilidad ante las pérdidas, daños o gastos causados o relacionados de alguna manera con dicha instalación, operación, utilización o mantenimiento.

Shell Solar no asume responsabilidad alguna respecto a usurpación de patentes u otros derechos de terceras partes que puedan derivarse de la utilización del producto PV. No se otorga licencia alguna implícitamente o de otro modo bajo cualquier patente o derechos de patente.

La información de esta guía está basada en los conocimientos y la experiencia de Shell Solar y puede considerarse absolutamente fiable; no obstante, la información que incluye especificaciones del producto (sin limitación alguna) y sugerencias no constituye una garantía, ni expresa ni implícita. Shell Solar se reserva el derecho de efectuar modificaciones a este manual, al producto PV, las especificaciones, o a las hojas de información de producto sin notificación previa.

Shell modules are recyclable. Internet: www.shell.com/solar

Shell Solar B.V.

PO Box 38000
1030 BN
Amsterdam
The Netherlands
Fax: +31-20-630-2211

Shell Solar GmbH

Domagkstrasse 11
80807 Munich
Germany
Fax: +49-89-636-59140

Shell Solar Industries

4650 Adohr Lane
Camarillo, CA 93011
United States
Fax: +1-805-388-6395

Shell Solar Pte. Ltd.

72 Bendemeer Road
Hiap Huat House #07-01
Singapore 339941
Fax: +65-6842-3887

Environmentally friendly – paper bleached without chlorine. Printed in Germany

Ordering Number ShSo/Int/MGA/0903